

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-202534

(43)Date of publication of application : 19.07.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/167

(21)Application number : 2001-326519

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 24.10.2001

(72)Inventor : KANBE SADA0

(30)Priority

Priority number : 2000329367

Priority date : 27.10.2000

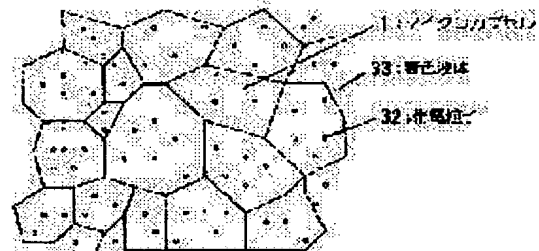
Priority country : JP

(54) ELECTROPHORESIS DISPLAY DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING ELECTROPHORESIS DISPLAY DEVICE, AND ELECTRONIC INSTRUMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrophoresis using a microcapsule display device and having good contrast, a method for manufacturing the electrophoresis display device, and an electronic instrument using the electrophoresis display device.

SOLUTION: The space between adjacent microcapsules 1, and the space between a substrate and the microcapsule are eliminated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-202534
(P2002-202534A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 2 F 1/167

識別記号

F I
G 0 2 F 1/167

データベース (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-326519 (P2001-326519)
(22) 出願日 平成13年10月24日 (2001.10.24)
(31) 優先権主張番号 特願2000-329367 (P2000-329367)
(32) 優先日 平成12年10月27日 (2000.10.27)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

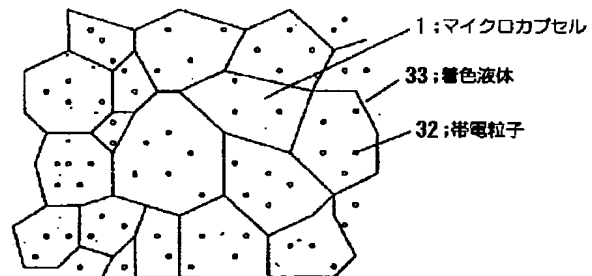
(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72) 発明者 神戸 貞男
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(74) 代理人 100089037
弁理士 渡邊 隆 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電気泳動表示装置、電気泳動表示装置の製造方法、および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 隣接するマイクロカプセル (1) の間と、基板とマイクロカプセルの間にバインダが入り、表示に関係しない空間があった。この空間がコントラスト等の表示性能を落としていた。

【解決手段】 隣接するマイクロカプセル1の間と、基板とマイクロカプセルの間の空間を無くす。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の基板間に複数のマイクロカプセルが挟持されてなる電気泳動表示装置において、前記マイクロカプセルは、絶縁性を有する着色液体と、前記着色液体に分散された帯電粒子とがカプセル本体内に充填されてなり、前記一対の基板のうちの少なくとも表示面側に配置される基板に面接触していることを特徴とする電気泳動表示装置。

【請求項 2】 互いに隣接する前記マイクロカプセル同士が、面接触してなることを特徴とする請求項 1 に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 3】 一対の基板間に複数のマイクロカプセルが挟持されてなる電気泳動表示装置の製造方法において、前記マイクロカプセルの直径よりも小さい直径を有するスペーサを前記一対の基板間に配置して、前記一対の基板を貼り合わせ、加圧しながら固定することにより、前記マイクロカプセルを前記一対の基板に面接触させることを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 4】 一対の基板間に複数のマイクロカプセルが挟持されてなる電気泳動表示装置の製造方法において、バインダと、前記バインダに分散されたマイクロカプセルとからなるマイクロカプセル分散液を、前記一対の基板のうちの表示面側に配置される基板に塗布して乾燥させた後、前記一対の基板を貼り合わせることを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 5】 前記バインダは、エマルジョン系接着剤と水とからなり、前記マイクロカプセル分散液は、前記マイクロカプセルが前記マイクロカプセル分散液の重量の 50% 以下の範囲であるとともに、乾燥後の前記エマルジョン系接着剤が前記マイクロカプセルの体積の 10% 以下の範囲となるように配合されたものあり、前記マイクロカプセル分散液を、前記マイクロカプセルの直径の 1 倍ないし 3 倍の厚みで塗布することを特徴とする請求項 4 に記載の電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 6】 請求項 1 または請求項 2 において述べた電気泳動表示装置を用いることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気泳動表示装置および前記電気泳動表示装置を備えた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯型の情報機器の発達が進んでいる。そこで低消費電力、薄型の表示装置の要望が増えている。これらの要望に答えるため、いろいろな開発が試みられている。今まで液晶表示体はその要望を満たして

いた。

【0003】 しかしながら、この液晶表示体には、画面を見る角度や、反射光による文字の見づらさや、光源のちらつき等による視覚への負担が未だ十分に解決されていない。このため視覚への負担の少ない表示装置の研究が盛んに行われている。

【0004】 低消費電力、眼への負担軽減等の観点から、反射表示装置が期待されている。その一つとして電気泳動表示体（米国特許 US P 3 6 1 2 7 5 8）が知られている。

【0005】 この電気泳動表示体の動作原理を図 2 に示す。この電気泳動表示体は、帯電粒子 11 と、色素が溶解されて着色された絶縁性を有する着色液体 12 とからなる分散液と、分散液を挟んで対峙する一対の基板 15、15 とからなっている。

【0006】 一対の基板 15、15 には、それぞれ透明電極 14 が設けられ、透明電極 14 を介して電圧を印加する事により、電荷を有する電気泳動粒子である帯電粒子 11 を反対極性の電極へ引き寄せるものである。表示は、この帯電粒子 11（電気泳動粒子）の色と、着色液体 12 の色との対比により行われる。また、電極の形状を適宜変えることにより、所望の表示を行うことが出来る。

【0007】 すなわち、例えば、帯電粒子 11 が白色であり、着色液体 12 が白色以外の色であるときには、電圧をある極性で印加した場合、目視者に近い方の電極に白色の帯電粒子 11（電気泳動粒子）が引き寄せられ、着色液体 12 の色をバックとして、所望の形状に白色の表示が観測される。逆に反対の電圧を印加した場合、反対側の電極に帯電粒子 11（電気泳動粒子）が引き寄せられ、目視者には絶縁性を有する着色液体の色が認識されることになる。

【0008】 この電気泳動表示体の作成方法は、それぞれに透明電極 14 が設けられている一対の基板 15、15 を、スペーサ 13 を介して張り合わせてセルを作り、セル中に毛细管現象を利用して、分散液を充填する方法であった。しかし、この方法では、帯電粒子 11 の沈降がおきるため電気泳動表示体の寿命が短かった。

【0009】 そこで、帯電粒子 11 の沈降を防ぐために、絶縁性を有する着色液体と、前記着色液体に分散された帯電粒子とがカプセル本体内に充填されてなるマイクロカプセルを、バインダとともにロールコート等を利用して基板に塗布する方法によって得られる電気泳動表示体が提案された。

【0010】 この方法によって得られた電気泳動表示体の概念図を図 3 に示し、図 4 に図 3 に示した電気泳動表示体を表示部（表示面）側から見た概念図を示す。図 3 において、符号 31 は透明電極、符号 32 は帯電粒子、符号 33 は着色液体、符号 41 は、マイクロカプセル、符号 34 はバインダ、35 は基板をそれぞれ示す。この

電気泳動表示体においても、電源からの極性が切り替わることにより、目視者は、表示部側から帯電粒子 32 の色を見たり、着色液体 33 の色を見たりすることになる。また、この電気泳動表示体においても、電極の形状を適宜変えることにより、所望の表示を行うことが出来る。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、マイクロカプセルを用いた従来の電気泳動表示装置は、発色が悪く、十分なコントラストが得られないという欠点があった。これは、マイクロカプセルと基板との間にバインダが入り、表示面を構成する実質の表示部を構成する表示面側の基板とマイクロカプセルとが接触している領域の面積が少ないことが原因であった。また、互いに隣接するマイクロカプセルの間にもバインダが入り、表示領域内に表示に関係しない領域が出来、コントラストを落としていた。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の欠点を解決するためになされたものであり、マイクロカプセルを用いたコントラストのよい電気泳動表示装置ならびに電気泳動表示装置の製造方法ならびに電気泳動表示装置を用いた電子機器を提供するためになされたものである。

【0013】すなわち、本発明は、一対の基板間に複数のマイクロカプセルが挟持されてなる電気泳動表示装置において、前記マイクロカプセルは、絶縁性を有する着色液体と、前記着色液体に分散された帯電粒子とがカプセル本体内に充填されてなり、前記一対の基板のうちの少なくとも表示面側に配置される基板に面接触している

ことを特徴とする。

【0014】一般に、マイクロカプセルは、略球形の形状を有しているので、従来の電気泳動表示装置では、基板とマイクロカプセルとの接触は、点と面との接触となる。このため、基板とマイクロカプセルとが接触している面積はわずかしかなかった。これに対し、本発明の電気泳動表示装置では、マイクロカプセルは、表示面側に配置される基板に面接触している。すなわち、マイクロカプセルの少なくとも表示面側の表面には平坦面が形成されており、表示面側の基板とマイクロカプセルとは、面と面との接触となっている。その結果、従来の電気泳動表示装置と比較して、基板とマイクロカプセルとが接触している面積の割合が大きくなり、表示ムラが生じにくくなるとともに、コントラスト比を大きくすることができ、高品質な表示が得られる。

【0015】また、上記の電気泳動表示装置においては、互いに隣接するマイクロカプセル同士が、面接触していることがより望ましい。このような電気泳動表示装置とすることで、表示領域内における平面的にマイクロカプセルが存在しない領域である表示に関係しない領域

が非常に少なくなるとともに、基板とマイクロカプセルとが接触している面積の割合がより一層大きくなり、より一層高品質な表示が得られる。

【0016】また、上記の電気泳動表示装置においては、表示ムラが生じにくく、コントラスト比を大きくすることができ、高品質な表示が得られるので、一対の基板として、例えば、表示パターン毎或いはドット毎に独立である複数の画素電極と各画素電極に接続されたスイッチング素子とを備えたアクティブ素子（TFT素子）基板と、表示領域全体で共通となる共通電極を備えた対向基板とからなるものを採用することができる。このような電気泳動表示装置とすることで、任意の微細な形状を表示することが可能なものとなる。

【0017】また、上記の課題を解決するために、本発明の電気泳動表示装置の製造方法は、一対の基板間に複数のマイクロカプセルが挟持されてなる電気泳動表示装置の製造方法において、前記マイクロカプセルの直径よりも小さい直径を有するスペーサを前記一対の基板間に配置して、前記一対の基板を貼り合わせ、加圧しながら固定することにより、前記マイクロカプセルを前記一対の基板に面接触させることを特徴とする。

【0018】このような電気泳動表示装置の製造方法においては、マイクロカプセルは、加圧しながら一対の基板を固定する際に、一対の基板によって、マイクロカプセルとスペーサとの直径の差に相当する寸法分押しつぶされて変形する。その結果、マイクロカプセルと一対の基板とが、面と面とで接触された状態となり、従来の電気泳動表示装置と比較して、基板とマイクロカプセルとが接触している面積の割合が大きくなり、表示ムラが生じにくくなるとともに、コントラスト比を大きくすることができ、高品質な表示が得られる。

【0019】また、上記の課題を解決するために、本発明の電気泳動表示装置の製造方法は、一対の基板間に複数のマイクロカプセルが挟持されてなる電気泳動表示装置の製造方法において、バインダと、前記バインダに分散されたマイクロカプセルとからなるマイクロカプセル分散液を、前記一対の基板のうちの表示面側に配置される基板に塗布して乾燥させた後、前記一対の基板を貼り合わせることを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法であつてもよい。

【0020】このような電気泳動表示装置の製造方法において、マイクロカプセル分散液を表示面側に配置される基板に塗布して乾燥させると、バインダの量の減少にともなって、まず、マイクロカプセル分散液中のマイクロカプセルうち、基板と接触していなかったマイクロカプセルが沈下してきて基板と接触するようになる。さらに、乾燥させると、マイクロカプセル分散液中のマイクロカプセル同士の距離が次第に狭くなり、互いに隣接するマイクロカプセル同士が接触するようになる。ここで、さらに乾燥させると、マイクロカプセルが変形し

10

20

30

40

50

て、マイクロカプセルと基板とが面と面とで接触された状態になるとともに、互いに隣接するマイクロカプセル同士も面と面とで接触された状態になる。

【0021】その結果、上記の電気泳動表示装置の製造方法によれば、マイクロカプセルが表示面側に配置される基板に面接触している電気泳動表示装置が得られるので、従来の電気泳動表示装置と比較して、基板とマイクロカプセルとが接触している面積の割合が大きく、表示ムラが生じにくく、十分なコントラストが得られる優れた電気泳動表示装置を得ることができる。さらに、上記の電気泳動表示装置の製造方法によれば、互いに隣接するマイクロカプセル同士も面接触している電気泳動表示装置が得られるので、表示領域内における平面的にマイクロカプセルが存在しない領域である表示に関係しない領域の割合が非常に少なく、基板とマイクロカプセルとが接触している面積の割合が非常に大きくなり、高品質な表示が得られる電気泳動表示装置を得ることができる。

【0022】また、このような電気泳動表示装置の製造方法においては、前記バインダは、エマルジョン系接着剤と水とからなり、前記マイクロカプセル分散液は、前記マイクロカプセルが前記マイクロカプセル分散液の重量の50%以下の範囲であるとともに、乾燥後の前記エマルジョン系接着剤が前記マイクロカプセルの体積の10%以下の範囲となるように配合されたものあり、前記マイクロカプセル分散液を、前記マイクロカプセルの直径の1倍ないし3倍の厚みで塗布することが望ましい。

【0023】このような電気泳動表示装置の製造方法とすることで、表示面側に配置される基板上に十分な数のマイクロカプセルを供給することができ、表示領域内における平面的にマイクロカプセルが存在しない領域である表示に関係しない領域を非常に少なくすることができるとともに、マイクロカプセル分散液を均一に塗布することができるので、マイクロカプセルが表示面側に配置される基板に面接触しているとともに、互いに隣接するマイクロカプセル同士が面接触している上記の電気泳動表示装置を容易に得ることが可能となる。

【0024】例えば、マイクロカプセルがマイクロカプセル分散液の重量の50%を越えると、マイクロカプセル分散液を均一に塗布することが困難となってしまう。また、乾燥後のエマルジョン系接着剤がマイクロカプセルの体積の10%を越えると、マイクロカプセル分散液の乾燥が終了した後におけるマイクロカプセルの体積に対するエマルジョン系接着剤の体積の割合が大きくなり、基板とマイクロカプセルとが接触している領域の面積を大きくする効果や、平面的にマイクロカプセルが存在しない領域である表示に関係しない領域の面積を小さくする効果が十分に得られない恐れが生じるため好ましくない。

【0025】さらに、マイクロカプセル分散液を、マイ

クロカプセルの直径の3倍を越える厚みやマイクロカプセルの直径の1倍未満の厚みで塗布する場合、均一に塗布することが困難となってしまうため好ましくない。さらに、マイクロカプセル分散液をマイクロカプセルの直径の1倍未満の厚みで塗布する場合、表示面側に配置される基板上に十分な数のマイクロカプセルを供給することができない恐れが生じる。また、マイクロカプセル分散液は、マイクロカプセルの直径の2倍程度の厚みで塗布することがより望ましい。

【0026】また、上記の課題を解決するために、本発明の電子機器は、上記の電気泳動表示装置を用いることを特徴とする。このような電子機器は、上記の電気泳動表示装置を用いているので、高品質な表示が得られる表示部を有するものとなる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

〔第1の実施形態〕

「電気泳動表示装置」図14は、本発明の電気泳動表示装置の一例の一部を示した概略断面図であり、図1は、図14に示した電気泳動表示装置を表示面側から見た概念図である。なお、本実施形態の電気泳動表示装置は、本発明の電気泳動表示装置の製造方法によって得られたものである。

【0028】この電気泳動表示装置は、図14に示すように、バインダ5と、前記バインダ5に分散された複数のマイクロカプセル1とが、下基板35aと上基板35bとからなる一対の基板35、35間に挟持されたものである。マイクロカプセル1は、絶縁性を有する着色液体33と、前記着色液体33に分散された帯電粒子32とがカプセル本体7内に充填されてなるものであり、着色液体33は、溶媒と、溶媒中に溶解された色素とからなるものである。また、下基板35aと上基板35bとには、それぞれ透明電極31、31が設けられている。なお、この電気泳動表示装置においては、下基板35a側が表示面側となっている。

【0029】本実施形態の電気泳動表示装置では、マイクロカプセル1は、図14に示すように、下基板35aおよび上基板35bと面接触している。また、図1および図14に示すように、互いに隣接するマイクロカプセル1、1同士も面接触している。

【0030】帯電粒子32としては、亜鉛華、硫酸バリウム、酸化チタン、酸化クロム、炭酸カルシウム、石膏、鉛白、マンガニンバイオレット、カーボンブラック、鉄黒、紺青、群青、フタロシアニンブルー、クロムイエロー、カドミウムイエロー、リトボン、モリブデートオレンジ、ファーストイエロー、ベンズイミダゾリンイエロー、フラバンスイエロー、ナフトールイエロー、ベンズイミダゾロンオレンジ、ペリノンオレンジ、ベンガラ、カドミウムレッド、マダレーキ、ナフトールレッ

ド、ジオキサジンバイオレット、フタロシアニンブルー、アルカリブルー、セルリアンブルー、エメラルドグリーン、フタロシアニングリーン、ピグメントグリーン、コバルトグリーン、アニリンブラックなどを用いることが出来る。

【0031】また、着色液体33を構成する溶媒としては、絶縁性を有するものが使用される。例えば、四塩化エチレンとイソパラフィンとの混合溶媒などが使用される。溶媒中に溶解される色素としては、例えば、アントラキシン系染料などが使用される。

【0032】また、カプセル本体7は、アラビアゴムやゼラチンなどによって形成されている。カプセル本体7を破損なく変形しうる条件としては、カプセル本体7が柔軟で、ある程度の強度を有している必要がある。この条件は、例えば、マイクロカプセル1作成時において、ゼラチンの架橋に用いられるホルマリンの量によって達成される。すなわち、ゼラチンの架橋に使用されるホルマリンの量が少ないと、マイクロカプセル1の強度が十分に得られない。また、多すぎると、硬くなりすぎて変形しなくなる。具体的には、ゼラチンの重量 (W_1) と 3.7%ホルマリン水溶液の重量 (W_2) との比 (W_1/W_2) を 0.5~2.0 の範囲とするのが好適である。

【0033】また、バインダ5は、エマルジョン系接着剤と水とからなるバインダ溶液が乾燥されて硬化したものである。

【0034】この電気泳動表示装置において、表示は、電源から透明電極31を介して印加される電圧の極性が切り替わることにより、表示面側に帯電粒子32の色が表示されたり、着色液体33の色が表示されたりすることによって行われる。また、この電気泳動表示体においては、透明電極31の形状を適宜変えることにより、所望の表示を行うことが出来る。

【0035】このような電気泳動表示装置では、マイクロカプセル1は、下基板35aおよび上基板35bと面接触しているの、従来の電気泳動表示装置と比較して、基板とマイクロカプセルとが接触している領域の面積が広くなり、表示ムラが生じにくくなるとともに、コントラスト比を大きくすることができ、高品質な表示が得られる。

【0036】また、本実施形態の電気泳動表示装置においては、互いに隣接するマイクロカプセル1、1同士が面接触しているの、平面的にマイクロカプセル1が存在しない領域である表示に関係しない領域が非常に少なくなるとともに、基板とマイクロカプセルとが接触している面積が非常に広くなり、非常に高品質な表示が得られる。

【0037】「電気泳動表示装置の製造方法」次に、このような電気泳動表示装置を製造する方法の一例を説明する。まず、溶媒中に色素を溶解させて着色液体33とし、着色液体33に、界面活性剤による処理などの適当

な処理を施した帯電粒子32を分散させ、コアセルベーション法により、カプセル本体7内に着色液体33と帯電粒子32とを充填し、略球形の形状を有する直径30~200ミクロンのマイクロカプセルを形成する。

【0038】次に、このようにして得られたマイクロカプセルをバインダ溶液に分散させてマイクロカプセル分散液を調整する。ここで使用されるバインダ溶液としては、エマルジョン系接着剤と水とからなる溶液などが使用され、バインダ溶液を構成するエマルジョン系接着剤としては、シリコン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂などが好適に使用される。

【0039】また、ここで使用されるマイクロカプセル分散液としては、マイクロカプセルがマイクロカプセル分散液の重量の50%以下の範囲、乾燥後のエマルジョン系接着剤がマイクロカプセルの体積の10%以下の範囲となるように配合されることが望ましい。マイクロカプセル1がマイクロカプセル分散液の重量の50%を越えると、均一に塗布することが困難となってしまうため好ましくない。また、乾燥後のエマルジョン系接着剤がマイクロカプセル1の体積の10%を越えると、マイクロカプセル分散液の乾燥が終了した後におけるマイクロカプセル1の体積に対するエマルジョン系接着剤の体積の割合が大きくなり、基板とマイクロカプセルとが接触している領域の面積を大きくする効果や、平面的にマイクロカプセル1が存在しない領域である表示に関係しない領域の面積を小さくする効果が十分に得られない恐れが生じるため好ましくない。

【0040】ついで、マイクロカプセル分散液を、下基板35a上に塗布して乾燥させる。以下に、図15を参照して、本実施形態におけるマイクロカプセル分散液の塗布および乾燥について、詳しく説明する。なお、図15においては、図面を見やすくするために、下基板に備えられている透明電極の図示を省略している。図15において、符号35aは下基板を示し、符号1aはマイクロカプセルを示し、符号4はバインダ溶液を示している。

【0041】まず、図15(a)に示すように、下基板35a上に、コータ等を用いる方法などにより、マイクロカプセル分散液を塗布する。このとき、マイクロカプセル分散液は、マイクロカプセル1aの直径の1倍~3倍の厚みで塗布されることが好ましく、2倍程度で塗布されることが最も好ましい。マイクロカプセル分散液を、例えば、マイクロカプセルの直径の3倍を越える厚みやマイクロカプセルの直径の1倍未満の厚みで塗布すると、均一に塗布することが困難となってしまうため好ましくない。

【0042】そして、マイクロカプセル分散液が塗布された下基板35aを、例えば、室温で1時間放置して乾燥させた後、50℃~95℃で5分以上乾燥させる方法などによって乾燥させる。マイクロカプセル分散液の乾

燥を開始すると、マイクロカプセル分散液を構成するバインダ溶液 4 の量が減少しはじめ、バインダ溶液 4 の量の減少にともなう、図 15 (b) に示すように、マイクロカプセル分散液を構成するマイクロカプセル 1 a うち、下基板 35 a と接触していなかったマイクロカプセル 1 a が沈下して、下基板 35 a と接触するようになる。

【0043】さらに、乾燥させると、マイクロカプセル分散液中のマイクロカプセル同士 1 a、1 a の距離が次第に狭くなり、図 15 (c) に示すように、互いに隣接するマイクロカプセル同士 1 a、1 a が接触するようになり、マイクロカプセル 1 a を下基板 35 a 上に一面に細密充填した状態となる。そして、さらに乾燥させると、マイクロカプセル 1 a は、変形して、図 15 (d) に示すように、下基板 35 a と接する表面および上基板 35 b が接する表面、互いに隣接するマイクロカプセル同士が接する表面に、平坦面が形成されたマイクロカプセル 1 となり、マイクロカプセル 1 と下基板 35 a とが面と面とで接触された状態になるとともに、互いに隣接するマイクロカプセル 1、1 同士も面と面とで接触された状態になる。また、バインダ溶液 4 は、体積が減少してバインダ 5 となり、マイクロカプセル分散液の乾燥が終了する。

【0044】その後、下基板 35 a と上基板 35 b とを、ラミネータなどを用いて貼り合わせることににより、図 14 に示す電気泳動表示装置が形成される。

【0045】このような電気泳動表示装置の製造方法においては、マイクロカプセル 1 が下基板 35 a および上基板 35 b に面接触している電気泳動表示装置が得られるので、従来の電気泳動表示装置と比較して、基板とマイクロカプセルとが接触している面積の割合が広く、表示ムラが生じにくく、十分なコントラストが得られる電気泳動表示装置を得ることができる。また、上記の電気泳動表示装置の製造方法によれば、互いに隣接するマイクロカプセル 1、1 同士も面接触している電気泳動表示装置が得られるので、平面的にマイクロカプセル 1 が存在しない領域である表示に関係しない領域の面積が非常に少なくなるとともに、基板とマイクロカプセル 1 とが接触している面積が非常に広くなり、非常に高品質な表示が得られる電気泳動表示装置を得ることができる。

【0046】また、マイクロカプセル分散液は、マイクロカプセル 1 a がマイクロカプセル分散液の重量の 50 % 以下の範囲であるとともに、エマルジョン系接着剤がマイクロカプセル 1 a の体積の 10 % 以下の範囲となるように配合されたものあり、マイクロカプセル分散液を、マイクロカプセル 1 a の直径の 1 倍ないし 3 倍の厚みで塗布する方法であるので、下基板 35 a 上に十分な数のマイクロカプセル 1 a を供給できるとともに、マイクロカプセル分散液を乾燥させることによってマイクロカプセル 1 a を容易に変形させることができるものとな

り、マイクロカプセル 1 が下基板 35 a および上基板 35 b に面接触しているとともに、互いに隣接するマイクロカプセル 1、1 同士が面接触している電気泳動表示装置が容易に得られる。

【0047】〔第 2 の実施形態〕

「電気泳動表示装置の製造方法」本実施形態の電気泳動表示装置の製造方法によって得られた電気泳動表示装置が、上述した第 1 の実施形態の電気泳動表示装置と異なるところは、バインダを構成する材料と製造方法のみであるので、本実施形態においては、電気泳動表示装置についての詳しい説明を省略し、製造方法の異なる部分についてのみ詳しくする。

【0048】本実施形態の電気泳動表示装置の製造方法においては、まず、上述した第 1 の実施形態の電気泳動表示装置の製造方法と同様の方法などにより、略球形の形状を有するマイクロカプセル 1 a を形成する。次に、このようにして得られたマイクロカプセル 1 a をバインダ 5 に分散させてマイクロカプセル分散液を調整する。ここで使用されるバインダ 5 としては、通常バインダ 5 として使用されている樹脂などが使用可能であるが、シリコン樹脂やウレタン樹脂が特に好適である。

【0049】また、ここで使用されるマイクロカプセル分散液は、例えば、マイクロカプセル 1 a と、シリコン樹脂またはウレタン樹脂と水とからなるバインダ 5 とを、60 対 5 対 60 (重量比) の割合で混合したものなどが使用される。

【0050】について、マイクロカプセル分散液を、コータ等を用いる方法などにより下基板 35 a 上に塗布する。その後、マイクロカプセル 1 a の直径より薄いスペーサをマイクロカプセル 1 a の無い部位に配置し、スペーサを介して、下基板 35 a と上基板 35 b とを貼り合わせ、加圧しながらラミネートすることにより固定する。このとき、略球形の形状を有するマイクロカプセル 1 a は、下基板 35 a と上基板 35 b とによって、マイクロカプセル 1 a とスペーサとの直径の差に相当する寸法分押しつぶされて変形し、下基板 35 a と接する表面および上基板 35 b が接する表面、互いに隣接するマイクロカプセル同士が接する表面に、平坦面が形成されたマイクロカプセル 1 とされる。このようにして、図 14 に示す電気泳動表示装置が形成される。

【0051】このような電気泳動表示装置の製造方法においては、略球形の形状を有するマイクロカプセル 1 a は、下基板 35 a と上基板 35 b とを固定する際に、下基板 35 a と上基板 35 b とによって、マイクロカプセル 1 a とスペーサとの直径の差に相当する寸法分押しつぶされて変形する。その結果、マイクロカプセル 1 と下基板 35 a および上基板 35 b とが、面と面とで接触された状態となり、基板とマイクロカプセルとが接触している領域の面積が広く、表示ムラが生じにくく、十分なコントラスト比を有する電気泳動表示装置を得ることが

できる。

【0052】なお、上述した電気泳動表示装置の製造方法においては、略球形の形状を有するマイクロカプセルを、コアセルベーション法により形成したが、コアセルベーション法でなくてもよく、例えば、界面重宿合法や溶媒蒸発法等も使用できる。

【0053】また、上述した電気泳動表示装置の製造方法の例に示したように、マイクロカプセル分散液の塗布方法としては、コート等を用いる方法が好適であるが、通常の塗布方法はいずれも可能であり、とくに限定されない。

【0054】また、上述した第1の実施形態においては、マイクロカプセル分散液の調整は、以下の方法によって行うことも可能である。まず、図15(c)に示す略球形の形状を有するマイクロカプセル1aを下基板35a上に一面に細密充填した状態におけるマイクロカプセル1aの空間体積(V1)とそれ以外の空間体積(V2)とを計算で求め、 $R = V1 / V2$ を計算で求める。しかる後、Rより大きくなるように、マイクロカプセル1aとエマルジョン系接着剤とを混合する。適宜、マイクロカプセル1aとエマルジョン系接着剤との混合物を水、溶剤などで薄め、マイクロカプセル分散液とする。この場合においても、第1の実施形態において述べた効果と同様の効果が得られる。

【0055】また、上述した第2の実施形態に示したように、スペーサをマイクロカプセル1aの無い部位に配置して下基板35aと上基板35bとを貼り合わせてもよいが、マイクロカプセル1aの直径よりも直径の小さい球状のスペーサを前もってマイクロカプセル分散液中に分散しておき、スペーサが分散されたマイクロカプセル分散液を、第2の実施形態と同様にして塗布し、第2の実施形態と同様にして下基板35aと上基板35bとを貼り合わせ、加圧しながらラミネートすることにより目的とする電気泳動表示装置を得るようにすることもできる。

【0056】[第3の実施形態]

「電子機器」本実施形態においては、本発明の電気泳動表示装置を備えた本発明の電子機器の例について説明する。本発明の電気泳動表示装置を電子機器の表示部に組み込むことにより、本発明の電子機器を得ることが可能となる。このようにして得られた電子機器は、一度書き込めば半永久的に表示が可能のため、長時間表示する場合などに威力を発揮するものである。以下に、本発明の電子機器の具体例を図面を参照して説明する。

【0057】<モバイル型コンピュータ>まず、上述した実施形態に係る電気泳動表示装置を、モバイル型のパーソナルコンピュータに適用した例について説明する。図8は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。図8において、パーソナルコンピュータ1100は、キーボード1102を備えた本体部1104

と、上述した電気泳動表示装置100を備えた表示ユニットとから構成されている。

【0058】<携帯電話>次に、上述した実施形態に係る電気泳動表示装置を、携帯電話の表示部に適用した例について説明する。図9は、この携帯電話の構成を示す斜視図である。図9において、携帯電話1200は、複数の操作ボタン1202のほか、受話口1204、送話口1206とともに、上述した電気泳動表示装置100を備えるものである。

【0059】<デジタルスチルカメラ>さらに、上述した実施形態に係る電気泳動表示装置をファインダに用いたデジタルスチルカメラについて説明する。図10は、このデジタルスチルカメラの構成を示す斜視図であるが、外部機器との接続についても簡易的に示すものである。

【0060】通常のカメラは、被写体の光像によってフィルムを感光するのに対し、デジタルスチルカメラ1300は、被写体の光像をCCD(Charge Coupled Device)などの撮像素子により光電変換して撮像信号を生成するものである。ここで、デジタルスチルカメラ1300におけるケース1302の背面には、上述した電気泳動表示装置100が設けられ、CCDによる撮像信号に基づいて、表示を行う構成となっている。このため、電気泳動表示装置100は、被写体を表示するファインダとして機能する。また、ケース1302の観察側(図10においては裏面側)には、光学レンズやCCDなどを含んだ受光ユニット1304が設けられている。

【0061】ここで、撮影者が電気泳動表示装置100に表示された被写体像を確認して、シャッターボタン1306を押下すると、その時点におけるCCDの撮像信号が、回路基板1308のメモリに転送・格納される。また、このデジタルスチルカメラ1300にあっては、ケース1302の側面に、ビデオ信号出力端子1312と、データ通信用の入出力端子1314とが設けられている。そして、図10に示されるように、前者のビデオ信号出力端子1312にはテレビモニタ1430が、また、後者のデータ通信用の入出力端子1314にはパーソナルコンピュータ1430が、それぞれ必要に応じて接続される。さらに、所定の操作によって、回路基板1308のメモリに格納された撮像信号が、テレビモニタ1430や、パーソナルコンピュータ1440に出力される構成となっている。

【0062】<電子ペーパー>次に、上述した実施形態に係る電気泳動表示装置を、電子ペーパーの表示部に適用した例について説明する。図11は、この電子ペーパーの構成を示す斜視図である。図11において、電子ペーパー1400は、紙と同様の質感および柔軟性を有するリライタブルシートからなる本体1401と、上述した電気泳動表示装置100を備えた表示ユニットとから構成されている。また、図12は、電子ノートの構成を

10

20

30

40

50

示す斜視図である。図 12 において、電子ノート 1402 は、図 11 に示した電子ペーパー 1400 が複数枚束ねられ、カバー 1403 に挟まれているものである。また、電子ノート 1402 は、カバー 1403 に表示データ入力手段を備えることにより、束ねられた状態で電子ペーパー 1400 の表示内容を変更することができる。

【0063】<電子ブック>次に、上述した実施形態に係る電気泳動表示装置を、電子ブックに適用した例について説明する。図 13 は、この電子ブックの構成を示す斜視図である。図 13 において、符号 1531 は、電子ブックを示している。電子ブック 1531 は、ブック形状のフレーム 1532 と、このフレーム 1532 に開閉可能なカバー 1533 とを有する。フレーム 1532 には、その表面に表示面を露出させた状態で上述した電気泳動表示装置からなる表示装置 1534 が設けられ、さらに、操作部 1535 が設けられている。

【0064】なお、電子機器としては、図 8 のパーソナルコンピュータ、図 9 の携帯電話、図 10 のデジタルスチルカメラ、図 11 の電子ペーパー、図 12 の電子ノート、図 13 の電子ブックの他にも、液晶テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。そして、これらの各種電子機器の表示部として、上述した電気泳動表示装置が適用可能なのは言うまでもない。

【0065】さらに、本発明の電子機器は、一度書き込めば半永久的に表示が可能のため、長時間表示する時計の日表示、ポスター、掲示板などに威力を発揮するものである。

【0066】〔実施例〕以下、実施例を示して本発明を詳細に述べる。

（実施例 1）図 1 および図 13 に示した本発明の電気泳動表示装置を以下のようにして製造した。まず、約 0.3 ミクロンの二酸化チタン粒子からなる帯電粒子 32 を界面活性剤で処理し、アントラキノン系青色染料で着色したドデシルベンゼンからなる着色液体 33 中に分散させた。ついで、帯電粒子 32 が分散された着色液体 33 をアラビヤゴムとゼラチンよりなる水溶液に添加し、適当な回転数により攪拌することにより、略球形の形状を有するマイクロカプセルを得た。その後、マイクロカプセル 1a を篩により分級し、50～60 ミクロンのマイクロカプセル 1a を得た。

【0067】このマイクロカプセル 1a とシリコン樹脂からなるバインダ 5 とを、95 対 5（重量比）の割合で混合してマイクロカプセル分散液とし、コートにより透明電極 31 付きガラス基板である下基板 35a に塗布した。塗布後、マイクロカプセル 1a の周りに、厚さ 30 ミクロンのスペーサを配置し、透明電極 31 付きガラス

基板である上基板を貼り合わせ、2 キログラム重/cm²の圧力をかけ、120℃の高温槽にて固化固定して電気泳動表示装置を得た。

【0068】このようにして得られた電気泳動表示装置を表示面側から見た写真を図 5 に示す。図 5 より分かるように、表示面側の基板表面に接するマイクロカプセル 1 が基板に面接触している。また、隣接するマイクロカプセル 1、1 も面接触していることが分かる。この電気泳動表示装置を 40 V で実際に駆動したところ、青表示、白表示の明度差は 30 であった。

【0069】（実施例 2）図 1 および図 13 に示した本発明の電気泳動表示装置を以下のようにして製造した。まず、実施例 1 と同様にして得られたマイクロカプセル 1a と、シリコン樹脂と水とからなるバインダ 5 とを、56 対 4 対 40（重量比）の割合で混合してマイクロカプセル分散液とし、コートにより、実施例 1 と同様の下基板 35a に塗布した。塗布後、90℃で 20 分間乾燥し、透明電極 31 付きガラス基板である上基板を貼り合わせ、電気泳動表示装置を得た。

【0070】このようにして得られた電気泳動表示装置を表示面側から見た写真を図 7 に示す。図 7 より分かるように、表示面側の基板表面に接するマイクロカプセル 1 が下基板 35a に面接触している。また、隣接するマイクロカプセル 1、1 も面接触していることが分かる。この電気泳動表示装置を 50 V で実際に駆動したところ、青表示、白表示の明度差は 29 であった。

【0071】（従来例）実施例 1 と同様にして得られたマイクロカプセル分散液をコートにより、実施例 1 と同様の下基板 35a に塗布した。塗布後、実施例 1 と同様の上基板を貼り合わせ、加圧しない従来の方法で固化固定して電気泳動表示装置を得た。

【0072】このようにして得られた電気泳動表示装置を表示面側から見た写真を図 6 に示す。図 6 より分かるように、マイクロカプセルは、球形であり、実施例 1 および実施例 2 と比較して、平面的にマイクロカプセルが存在しない領域が多く、基板とマイクロカプセルとが接触している面積が狭いことが分かる。この電気泳動表示装置を実際に駆動したところ、青表示、白表示の明度差は 20 であった。また、乾燥後のシリコン樹脂の体積とマイクロカプセルの体積との割合は、48 対 52 であった。

【0073】（実施例 3）実施例 2 で得られた電気泳動表示装置を用いて、セグメント 2 桁の日表示可能な電気泳動表示装置を作成し、日表示付きの腕時計に組み込み、昇圧回路を組み込み駆動した。

【0074】その結果、液晶表示装置を組み込んだ従来のものよりも、色の鮮やかさ、見栄え等において一段と勝っていた。また、従来により得られた電気泳動表示装置を組み込んだものよりも、3 割ほど明度差が優れていた。

【0075】（実施例4）実施例2で得られた電気泳動表示装置を用いて、試合の得点版を作成した。得点版は、7セグメント2桁のパネルよりなる高さ20センチ、幅10センチの電気泳動表示装置である。この電気泳動表示装置を50Vの駆動回路により駆動したところ、数十メートル離れていても明瞭に識別できる表示性能を発揮した。

【0076】（実施例5）基板として、電極がマトリクス状に配置され、個々の電極はTFT素子につながり独立して駆動できるTFT基板を使用したこと以外は、実施例2と同様にして電気泳動表示装置を作成した。この電気泳動表示装置を20Vで駆動したところ、任意の形状を表示できた。

【0077】（実施例6）図1および図13に示した本発明の電気泳動表示装置を以下のようにして製造した。まず、実施例1と同様にして得られたマイクロカプセル1aと、シリコン樹脂と水とからなるバインダ5とを、46対8対46（重量比）の割合で混合してマイクロカプセル分散液とし、コートにより、実施例1と同様の下基板35aに120ミクロンの厚みで塗布した。塗布後、

室温で1時間放置して乾燥させた後、90℃で20分間乾燥し、透明電極31付きガラス基板である上基板を貼り合わせ、電気泳動表示装置を得た。

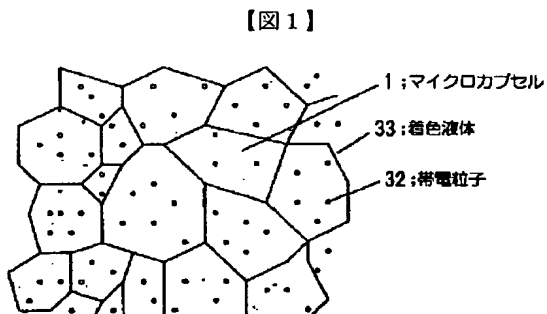
【0078】このようにして得られた電気泳動表示装置を20Vで実際に駆動したところ、青表示、白表示の明度差は2.9であった。また、乾燥後のシリコン樹脂の体積とマイクロカプセルの体積との割合は、10対100であった。

【0079】

【発明の効果】マイクロカプセルとこのマイクロカプセルを挟持する二枚の基板が形成する従来の電気泳動表示装置の表示に関係しない部分をなくすことにより、表示部分の斑部分がへり表示が均一になった。またそれに加えて明度差が取れるようになりコントラストが向上した。その結果TFT駆動表示装置のような微細の駆動も出来るようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の電気泳動表示装置を表示面側から見た概念図である。



【図2】 電気泳動表示体の原理を示す概念図である。

【図3】 マイクロカプセルを用いた電気泳動表示体の側面の概念図である。

【図4】 図3に示した電気泳動表示体を表示部側から見た概念図を示す。

【図5】 実施例1の電気泳動表示装置を表示面側から見た写真である。

【図6】 従来例の電気泳動表示装置を表示面側から見た写真である。

10 【図7】 実施例2の電気泳動表示装置を表示面側から見た写真である。

【図8】 本発明の電子機器の一例たるパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

【図9】 同電子機器の一例たる携帯電話の構成を示す斜視図である。

【図10】 同電子機器の一例たるデジタルスチルカメラの背面側の構成を示す斜視図である。

【図11】 同電子機器の一例たる電子ペーパーの構成を示す斜視図である。

20 【図12】 同電子機器の一例たる電子ノートの構成を示す斜視図である。

【図13】 本発明の電子機器の一例たる電子ブックの構成を示す斜視図である。

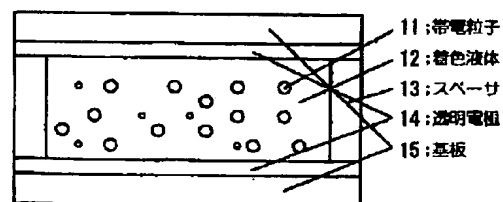
【図14】 本発明の電気泳動表示装置の一例の一部を示した概略断面図である。

【図15】 本発明の電気泳動表示装置の製造方法の一例の一部を示した図であり、マイクロカプセル分散液の塗布および乾燥について説明するための図である。

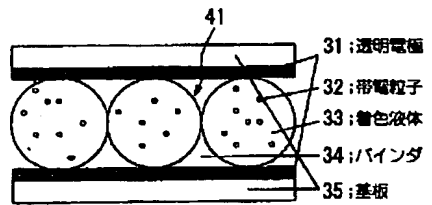
【符号の説明】

- 30 1、4 1... マイクロカプセル
4... バインダ溶液
5... バインダ
7... カプセル本体
13... スペース
14、31... 透明電極
15、35... 基板
11、32... 帯電粒子
12、33... 着色液体

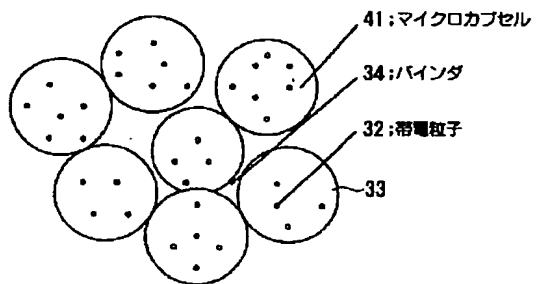
【図2】



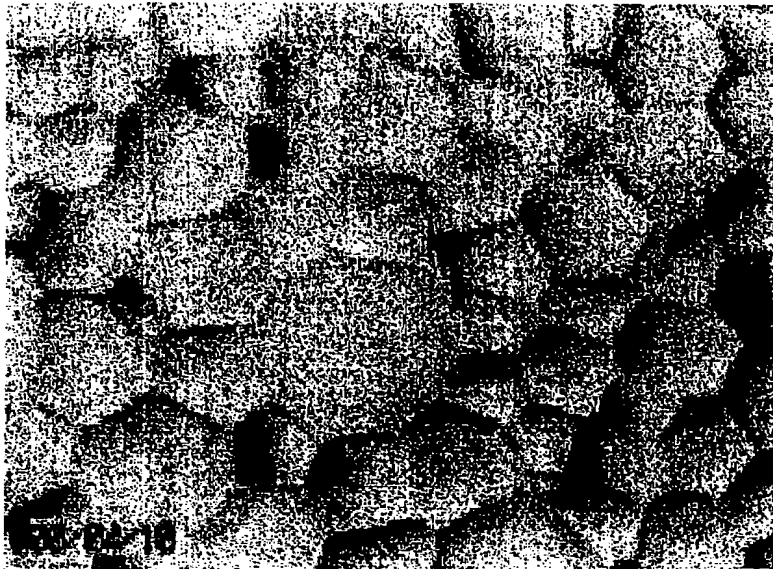
【図3】



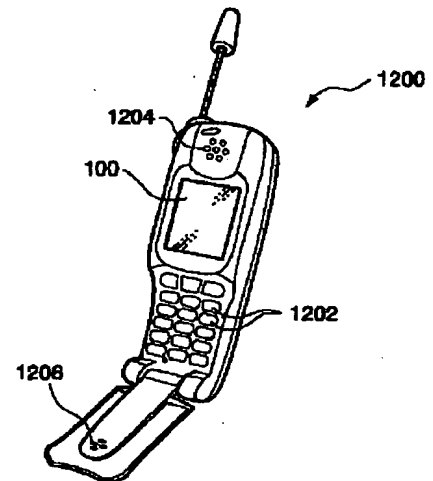
【図4】



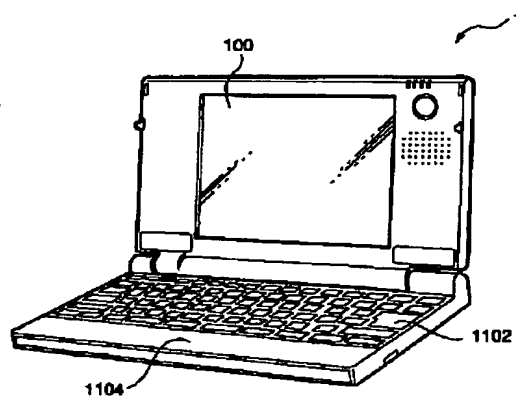
【図5】



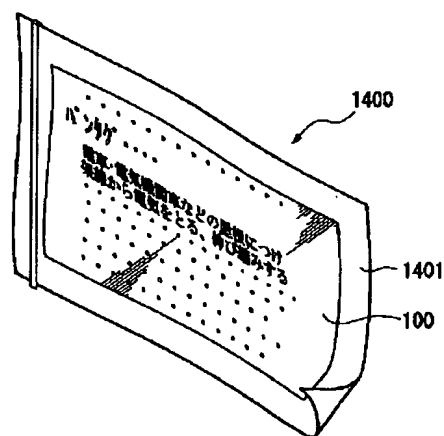
【図9】



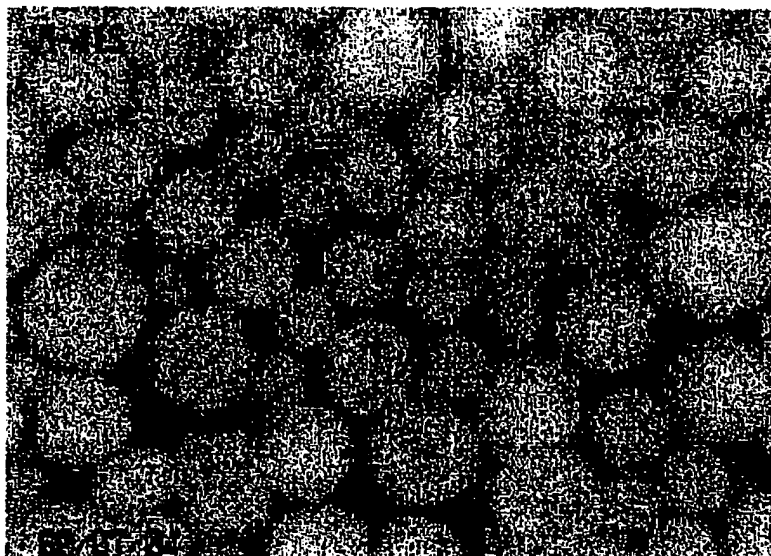
【図8】



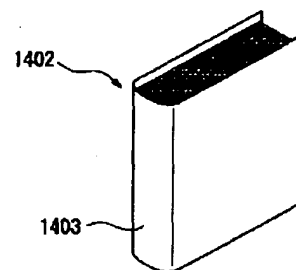
【図11】



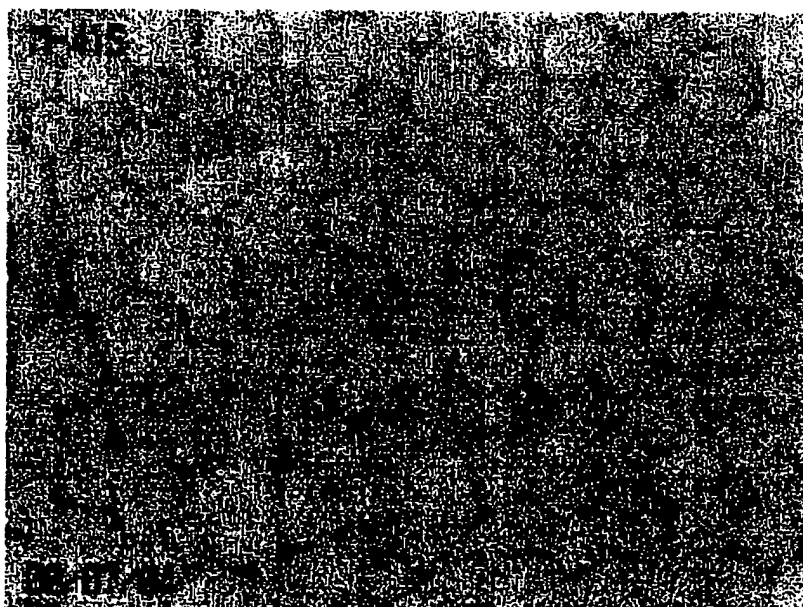
【図6】



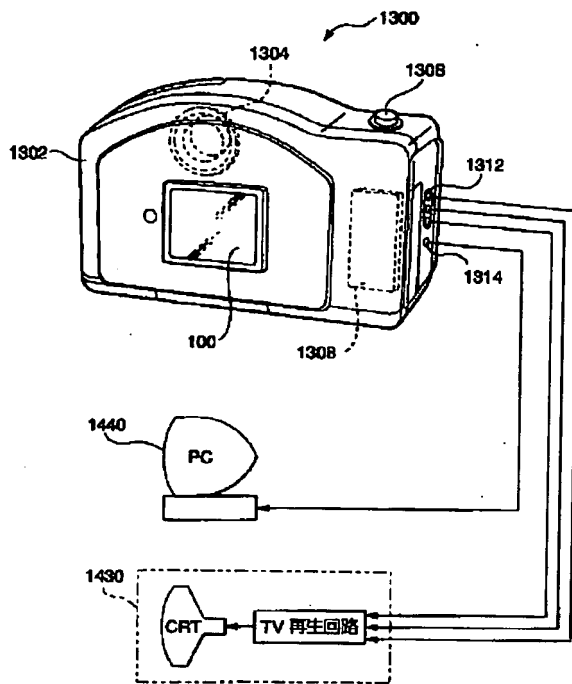
【図12】



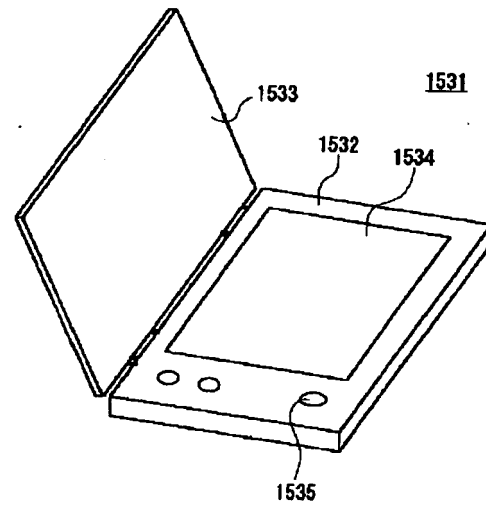
【図7】



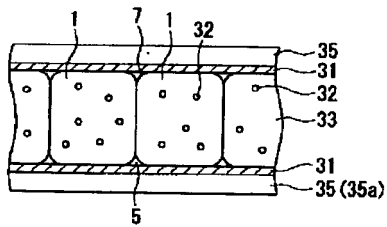
【図10】



【図13】



【図14】



【図15】

